

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-001810

(43)Date of publication of application : 09.01.1996

(51)Int. Cl.

B29D 11/00

G02B 3/00

// B29K 27:12

(21)Application number : 06-171542

(71)Applicant : ISHIDA KOICHI

(22)Date of filing : 20.06.1994

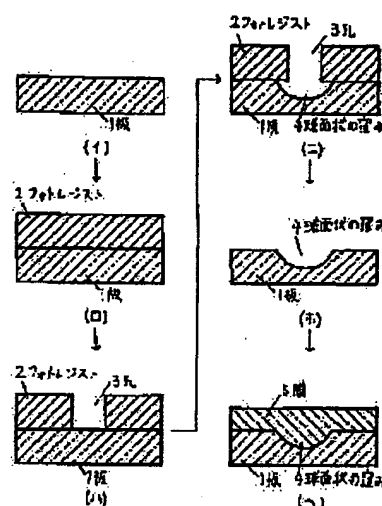
(72)Inventor : ISHIDA KOICHI

## (54) MICROLENS FORMED BY ISOTROPIC ETCHING

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To develop a microlens, simple in manufacturing, profitable in mass production and never have been developed conventionally, by employing thin film forming technique, photolithograph and isotropic etching technique.

**CONSTITUTION:** A spherical recess 4, produced by the isotropic etching of a plate 1, is filled with a film 5, made of a substance having a large refractive index of light. whereby the film 5 functions as a lens. The microlens, having a diameter smaller than 1m, can be formed by a technique employed for the manufacture of a semiconductor integrated circuit.



## LEGAL STATUS :

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-1810

(43) 公開日 平成8年(1996)1月9日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 2 9 D 11/00

G 0 2 B 3/00

// B 2 9 K 27:12

識別記号

庁内整理番号

2126-4F

Z

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数9 書面 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平6-171542

(22) 出願日 平成6年(1994)6月20日

(71) 出願人 594124627

石田 康一

愛知県岩倉市石仏町長北屋敷1651番地1

(72) 発明者 石田 康一

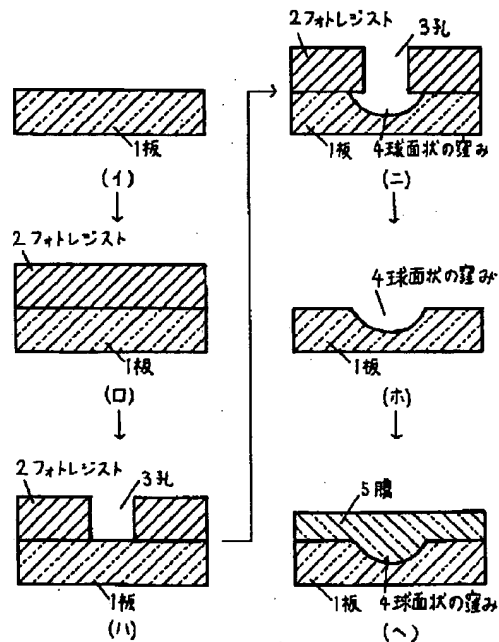
愛知県岩倉市石仏町長北屋敷1651番地1

(54) 【発明の名称】 等方性エッチングにより形成する微小レンズ

(57) 【要約】

【目的】 薄膜形成技術、フォトリソグラフ、等方性エッチングの技術を用いて製造が簡単、大量生産に有利で、かつこれまでに無く微小なレンズを開発しようとするものである。

【構成】 1板が等方性エッチングされてできた4球面状の窪みに、光屈折率の大きな物質でできた5膜が満たされレンズとして作用する。この微小レンズは半導体集積回路の製造に使用されている技術によって、大きさ1  $\mu\text{m}$  以下のものが形成できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 等方性エッチングにより形成する微小レンズの製造法

【請求項2】 等方性エッチングにより形成する微小円形レンズ

【請求項3】 等方性エッチングにより形成する極めて幅の狭い円筒形レンズ

【請求項4】 水で薄めたHFで等方性エッチングを行い、微小レンズを形成する方法

【請求項5】 CF<sub>4</sub>のプラズマエッチングで等方性エッチングを行い、微小レンズを形成する方法 10

【請求項6】 等方性エッチングにより形成する微小凹レンズ

【請求項7】 等方性エッチングを行う前に異方性エッチングを行って、等方性エッチングにより形成する微小レンズの焦点距離を変化させる方法

【請求項8】 等方性エッチングにより形成した微小レンズを上部に形成し受光効率を高めた受光素子

【請求項9】 等方性エッチングにより形成した微小レンズを上部に形成し光をひとつの方向に集める発光素子 20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】光エレクトロニクスの進歩にとともに、微小光学系を用いる産業分野が急速に拡大している。微小光学とは数mmから1μm以下の非常に小さな光学素子、あるいはそれを基礎とした総合技術を言う。光通信、光情報処理の高速化、大容量化のために微小光学のさらなる微細化、高集積化が望まれている。そのためにはこれまで以上に微小なレンズの開発が必要である。本発明は製造が簡単、大量生産に有利で、かつこれ 30

【0002】

【従来の技術】通常、レンズはガラスを、溶融または軟化して型に入れ成形したり、研削、研磨することにより製造される。この従来の技術では大きさ1μm以下のレンズを形成することは不可能である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明は薄膜形成技術、フォトリソグラフ、等方性エッチングの技術を用いて製造が簡単、大量生産に有利で、かつこれまでに無く微小なレンズを開発しようとするものである。 40

【0004】

【課題を解決するための手段】薄膜形成、フォトリソグラフ、等方性エッチングの技術を用いて微小なレンズを製造する方法を図1を追って説明する。図1の(イ)～(ロ)は順に微小レンズの製造工程を表す。また、図1の(イ)～(ロ)は全て断面図である。

(イ) 光を伝播し屈折率の小さな物質でできた1板を用意する。

(ロ) 1板の上に、2フォトレジストを塗布する。

(ハ) フォトリソグラフにより2フォトレジストに3孔を開ける。

(ニ) 等方性エッチングを行う。すると1板がエッチングされ、4球面状の窪みができる。

(ホ) フォトレジストを除去する。

(ヘ) 1板の上に、光を伝播し屈折率の大きな物質でできた5膜を形成する。

【0005】

【作用】上記の(イ)～(ヘ)工程を経て、4球面状の窪みの部分に、光を伝播し屈折率の大きな物質が満たされ、レンズとして作用する。

【0006】

【実施例1】図1に示す微小レンズの製造工程において、2フォトレジストに開ける3孔を図2に示すように円筒型にすると、円形の微小レンズができる。

【実施例2】図1に示す微小レンズの製造工程において、2フォトレジストに開ける3孔を図3に示すように方型にすると、極めて幅の狭い円筒形のレンズ(シリンドリカルレンズ)ができる。

【実施例3】1板の材料としてSiO<sub>2</sub>(酸化けい素)を用い、水で薄めたHFでSiO<sub>2</sub>の等方性エッチングを行い、5膜としてSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>(窒化けい素)を用いる。SiO<sub>2</sub>の屈折率は約1.5であり、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>の屈折率は約2.0である。従ってこの構成で凸レンズができる。

【実施例4】1板の材料としてSiO<sub>2</sub>を用い、CF<sub>4</sub>のプラズマエッチングでSiO<sub>2</sub>の等方性エッチングを行い、5膜としてSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>を用いる。

【実施例5】1板の材料としてSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>を用い、5膜としてSiO<sub>2</sub>を用いる。SiO<sub>2</sub>の屈折率は約1.5であり、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>の屈折率は約2.0である。従ってこの構成で凹レンズができる。この場合、5膜は付けなくてもよい。

【実施例6】図1の微小レンズ形成の工程において、図1(ハ)で2フォトレジストに3孔を開けた後、図4に示すように異方性エッチングで1板に6穴を開ける。その後、図1(ニ)～(ヘ)の工程を通し、微小レンズを形成する。すると4球面状の窪みが6穴が無い場合とくらべて変化する。そして微小レンズの焦点距離を変化させられる。

【実施例7】7半導体基板上に形成した8受光素子の上に9等方性エッチングにより形成した微小レンズを形成すると、8受光素子に光が集められ、光を受ける効率が高まる。

【実施例8】7半導体基板上に形成した10発光素子の上に9等方性エッチングにより形成した微小レンズを形成すると、10発光素子からの光をひとつの方向に集められる。

【0007】

3

4

【効果】薄膜形成、フォトリソグラフ、等方性エッチングの技術は半導体集積回路の製造に使用されており、完成度が高く高精度である。2フォトリソストに開ける3孔は大きさ $0.5\mu\text{m}$ のものが、その大きさも位置も再現性良く形成できる。従って4球面状の窪みとその部分にできるレンズは大きさ $1\mu\text{m}$ 以下のものが形成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 (イ)～(ヘ)は微小レンズの製造工程を表す断面図である。

【図2】 本発明の実施例1の製造工程を表す斜視図

【図3】 本発明の実施例2の製造工程を表す斜視図

【図4】 本発明の実施例6の製造工程を表す断面図 \*

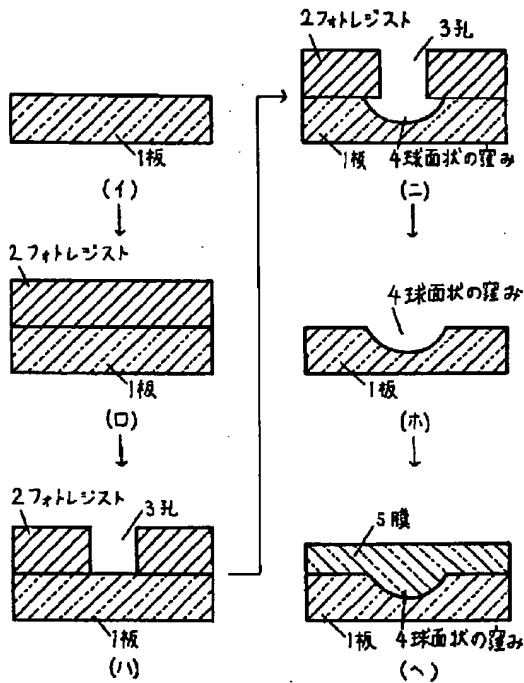
\*【図5】 本発明の実施例7を表す断面図

【図6】 本発明の実施例8を表す断面図

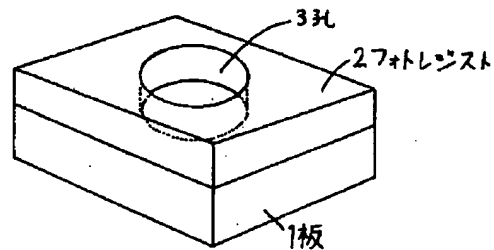
【符号の説明】

- 1 光を伝播し光屈折率の小さな物質でできた板
- 2 フォトリソスト
- 3 2フォトリソストに開けた孔
- 4 1板が等方性エッチングされてできた球面状の窪み
- 5 光屈折率の大きな物質でできた膜
- 6 異方性エッチングで1板に開けた穴
- 7 半導体基板
- 8 受光素子
- 9 等方性エッチングにより形成した微小レンズ
- 10 発光素子

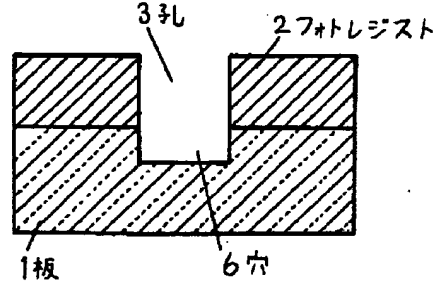
【図1】



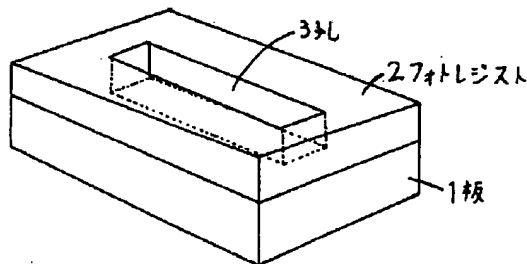
【図2】



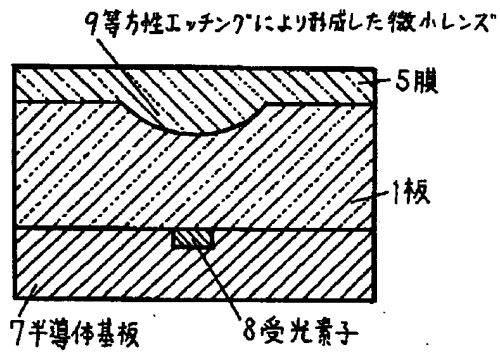
【図4】



【図3】



【図5】



【図6】

